

F-9054

Serial No. 10/577,289



DE 21 19 141

**Translation of claim 1**

1. Holographic monitoring system for observation of a three-dimensional monochrome picture which is reconstructed from a lamellar hologram, whose length is large in the horizontal parallax direction whereas it is shortened in the thereto perpendicular direction, thereby characterized

that a screen (20; 30, 31; 81, 82, 83; 90) is provided, which features selectivity in the parallax direction and a throwing power in the thereto perpendicular direction, and

that this screen is arranged either in the range of the reconstructed real three-dimensional pseudoscopical picture or in the range of the reconstructed virtual three-dimensional orthoscopical picture and is so designed

that in the case of the real picture the incident rays are reflected selectively in the parallax direction and scattered in the thereto perpendicular direction and

in the case of the virtual picture the incident rays are let pass selectively in the parallax direction and scattered in the thereto perpendicular direction.

**BEST AVAILABLE COPY**

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 21 19 141 C2

⑤① Int. Cl. 3:  
G03H 1/22

②① Aktenzeichen:  
②② Anmeldetag:  
④③ Offenlegungstag:  
④⑤ Veröffentlichungstag:

P 21 19 141.3-51  
20. 4. 71  
18. 11. 71  
9. 6. 83

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③④  
21.04.70 JP SHO45-33634

⑦③ Patentinhaber:  
Okoshi, Takanori, Tokyo, JP

⑦⑦ Erfinder:

Erfinder wird später genannt werden

⑤⑤ Entgegenhaltungen:

DE 19 03 311  
DE 15 72 676  
DE 14 97 585

US-Z Journal of the Optical Society of America 1931,  
S. 109-118;

⑤④ Holographisches Beobachtungssystem

DE 21 19 141 C2

FIG. 1

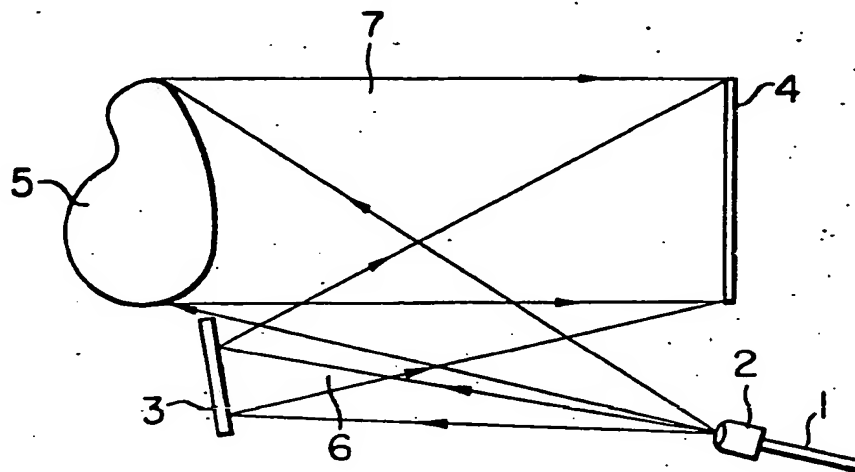


FIG. 2

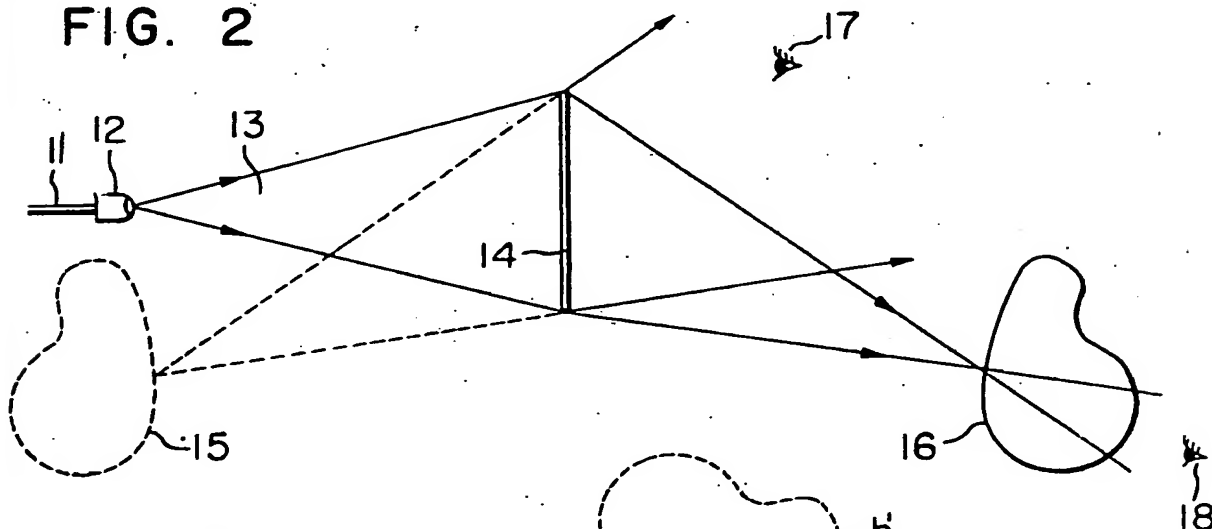
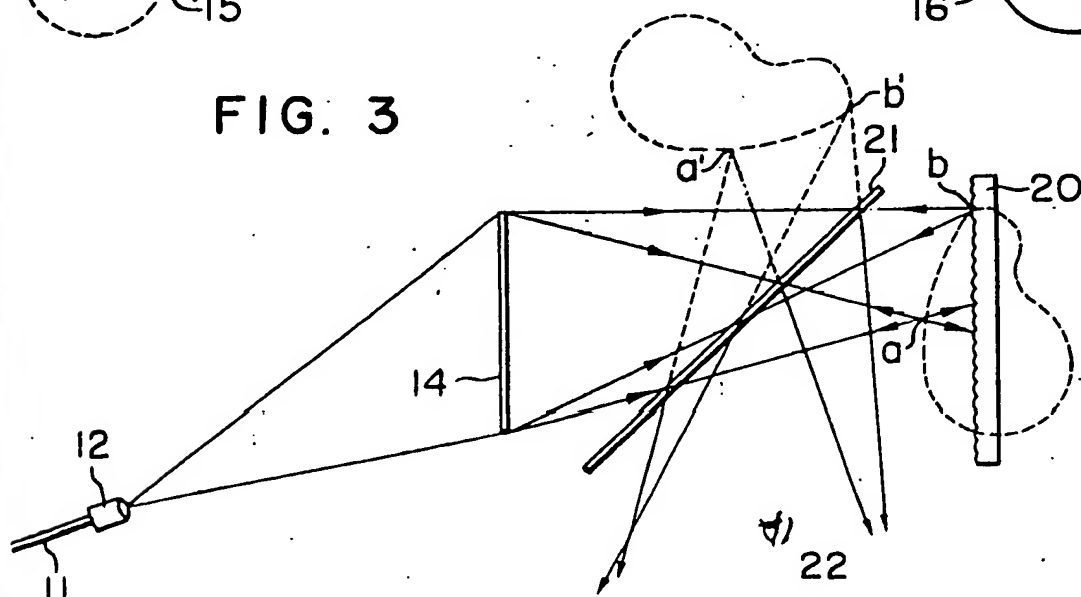


FIG. 3



chem Material aufgenommen worden, sind, wobei diese Interferenzfiguren durch Überlagerung kohärenter gestreuter Strahlung mit einem zweiten kohärenten Lichtbündel entstehen.

Anhand der Zeichnung soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung des Verfahrens zur Herstellung eines Hologramms;

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Verfahrens zur Rekonstruktion eines Bildes aus einem Hologramm;

Fig. 3 und 4 schematische Darstellungen eines anderen Verfahrens;

Fig. 5 eine vergrößerte Teilansicht des Schirms in Fig. 5;

Fig. 6 eine perspektivische Ansicht eines Ausführungsbeispiels eines Systems gemäß der Erfindung;

Fig. 7 eine perspektivische Ansicht eines Ausführungsbeispiels des Systems für Farbbilder;

Fig. 8 eine perspektivische Ansicht eines lichtdurchlässigen Schirms für ein System gemäß der Erfindung;

Fig. 9 eine perspektivische Ansicht eines anderen Ausführungsbeispiels des Schirms;

Fig. 10 eine perspektivische Ansicht eines wesentlichen Teils des Schirms in Fig. 9 in vergrößertem Maßstab;

Fig. 11 eine perspektivische Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der Erfindung; und

Fig. 12 eine perspektivische Ansicht eines Ausführungsbeispiels für Farbbilder.

Fig. 1 erläutert ein typisches Verfahren zur Herstellung eines Hologramms, wobei ein kohärenter Laserstrahl 1, ein Objektiv 2 eines Mikroskops, ein Reflektor 3, eine Hologrammplatte 4, ein Objekt 5, ein Bezugsbündel 6 und ein Objektbündel 7 Verwendung finden, welches Objektbündel mit dem Referenzbündel 6 auf der Hologrammplatte 4 überlagert wird, um die aufzuzeichnenden Interferenzfiguren zu bilden.

Falls ein derartiges Hologramm durch ein Lichtbündel entsprechend dem Referenzbündel beleuchtet wird, wird das Objektbündel rekonstruiert, wodurch dreidimensionale Bilder rekonstruiert werden können. Fig. 2 zeigt das Prinzip der Rekonstruktion eines Hologramms, wobei ein kohärentes Lichtbündel 11, ein Objektiv 12 eines Mikroskops, ein Beleuchtungsbündel 13 zur Rekonstruktion eines Hologramms, ein Hologramm 14, ein dreidimensionales rekonstruiertes virtuelles Bild, sowie ein dreidimensionales reelles Bild 16 aus der Darstellung ersichtlich sind.

Derartige von einem Hologramm rekonstruierte dreidimensionale Bilder werden gewöhnlich in zwei Klassen eingeteilt, nämlich virtuelle Bilder und reelle Bilder. Der Beobachter beobachtet gewöhnlich das virtuelle Bild in der Position 17. Wenn das Auge des Beobachters in der Position 18 liegt, wird das reelle Bild 16 beobachtet und in diesem Fall repräsentiert das reelle Bild 16 ein tiefenverkehrtes dreidimensionales Bild. Dieses tiefenverkehrte (pseudoskopische) dreidimensionale Bild kann in ein tiefengekehrtes (orthoskopisches) dreidimensionales Bild umgewandelt werden, indem das auffallende Lichtbündel auf einen Autokollimations-Schirm (z. B. einen Katzenaugen-Linsenschirm, einen Schirm mit kubischen Ecken oder dergleichen) projiziert wird, um das einfallende Bündel in die ursprüngliche Richtung zurückzubringen.

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel für dieses Prinzip, und enthält einen Autokollimations-Schirm 20, einen halbdurchlässigen Spiegel 21 sowie den Beobachter 22. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird ein Punkt  $a$

auf dem Umriss des rekonstruierten reellen Bilds darstellender Strahl zu dem ursprünglichen Punkt  $a'$  zurückgeführt, nachdem eine Reflektion an dem Autokollimations-Schirm erfolgte. Der Beobachter kann den virtuellen Bildpunkt  $a'$  durch den halbdurchlässigen Spiegel 21 beobachten, ebenso den Punkt  $b'$ .

Deshalb wird die relative Position des Objekts relativ zu dem Beobachter umgekehrt, so daß das richtige stereographische Bild beobachtet werden kann.

Wie bereits erwähnt wurde, ist in einem Hologramm ein Objekt aufgezeichnet, wobei alle Informationen des Objekts in irgendeinem Teilstück des Hologramms aufgezeichnet sind.

Wenn irgendein Teilstück 14a (Fig. 4) des Hologramms zum Zwecke der Rekonstruktion beleuchtet wird, wird deshalb das Objekt rekonstruiert. In diesem Fall kann jedoch der Beobachter nur einen Teil 16a des Objekts beobachten, der innerhalb des Winkels 23 liegt, wobei sein Auge den Bereich des Teilstücks 14a auf dem Hologramm 14 beobachtet, aber andere Teile des Hologramms nicht beobachtet werden können, falls das Auge des Beobachters nicht aus dieser Ausgangslage entfernt wird.

Aus den obigen Überlegungen ist deshalb ein größeres Hologramm wünschenswert. Je größer jedoch das Hologramm ist, um so größer ist die zu verarbeitende Informationsmenge.

Diese beiden Probleme, die nicht miteinander verträglich sind, sollen durch die Erfindung gelöst werden, indem ein Verfahren zur gleichzeitigen Beobachtung des gesamten Bereichs des Bildes geschaffen wird, welches von einem verkleinerten Hologramm rekonstruiert wird, welches geringere Informationsmengen aufweist.

Fig. 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Schirms mit Richtungswirkung, welcher für das System gemäß der Erfindung im Bereich des reellen Bildes anwendbar ist. Fig. 5 zeigt einen Linsenraster, mit einer Anzahl von feinen zylindrischen Linsen 30, die mit einer diffus reflektierenden Fläche 31 auf der Schirmrückseite im Brennpunkt der Linsen 30 versehen ist.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, fällt Licht auf die Linsen 30 auf, wobei jedoch das auffallende Bündel nahezu als Parallelbündel angesehen werden kann, weil die Brennweite der Linsen kurz ist. Deshalb bilden diese Linsen ein lineares Bild auf der diffus reflektierenden Fläche im Brennpunkt der Linsen ab. Das lineare Bild wird, wenn es gestreut und reflektiert wird, in einer zu der Einfallsrichtung entgegengesetzten Richtung zurückgeworfen. Der Linsenraster übt also eine Richtwirkung aus und schickt das einfallende Lichtbündel in seine Ausgangsrichtung zurück. Wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, wird das Lichtbündel in der Richtung, in der keine Krümmung der zylindrischen Linsen vorhanden ist, ohne irgendeine Richtwirkung auf der diffus reflektierenden Ebene gestreut und reflektiert, so daß das zurückkehrende Lichtbündel in einer Richtung entlang einer langen streifenförmigen vertikalen Zone gestreut wird. Wenn das reelle Bild (tiefenverkehrtes dreidimensionales Bild), das von einem Hologramm rekonstruiert wird, auf einen Linsenraster mit den erwähnten Eigenschaften projiziert wird, wird das richtige stereoskopische Bild beobachtet, und ferner wird das Lichtbündel in einer Richtung gestreut. Wie beispielsweise in Fig. 5 dargestellt ist, wird bei Betrachtung eines Punktes  $a_0$  des projizierten reellen Bilds und bei Beobachtung von zwei Lichtbündeln  $a_1$ ,  $a_2$ , welche das Bild an der Stelle  $a_0$  abbilden, verständlich, daß das reflektierte Bündel nach dem Einfall auf den Linsenraster 30 über die Fläche 34

## Patentansprüche:

1. Holographisches Beobachtungssystem zur Betrachtung eines dreidimensionalen einfarbigen Bildes, das von einem streifenförmigen Hologramm rekonstruiert wird, dessen Länge in der horizontalen Parallaxenrichtung groß ist, während es in der dazu senkrechten Richtung verkürzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schirm (20; 30, 31; 81, 82, 83; 90) vorgesehen ist, der eine Selektivität in der Parallaxenrichtung und ein Streuvermögen in der dazu senkrechten Richtung aufweist, und daß dieser Schirm entweder im Bereich des rekonstruierten reellen dreidimensionalen pseudoskopischen Bildes oder im Bereich des rekonstruierten virtuellen dreidimensionalen orthoskopischen Bildes angeordnet und so ausgebildet ist, daß im Falle des reellen Bildes die einfallenden Strahlen selektiv in Parallaxenrichtung und streuend in dazu senkrechter Richtung reflektiert werden und im Falle des virtuellen Bildes die einfallenden Strahlen selektiv in Parallaxenrichtung und streuend in dazu senkrechter Richtung durchgelassen werden.
2. Holographisches Beobachtungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fläche des Schirms (30, 31) durch zylindrische Linsen gebildet ist.
3. Holographisches Beobachtungssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß beide Flächen des Schirms (81, 82, 83) durch zylindrische Linsen gebildet sind.
4. Holographisches Beobachtungssystem zur Betrachtung eines dreidimensionalen mehrfarbigen Bildes, das von einem streifenförmigen Hologramm rekonstruiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Grundfarbe ein streifenförmiges Hologramm (65, 66, 67, 112, 112, 112) zugeordnet ist, dessen Länge in der horizontalen Parallaxenrichtung groß ist, während es in der dazu senkrechten Richtung verkürzt ist, daß die streifenförmigen Hologramme in zur Parallaxenrichtung senkrechter Richtung nebeneinander angeordnet sind, daß ein Schirm (20; 30, 31; 81, 82, 83; 90) vorgesehen ist, der eine Selektivität in der Parallaxenrichtung und ein Streuvermögen in der dazu senkrechten Richtung aufweist, und daß dieser Schirm entweder im Bereich des rekonstruierten reellen dreidimensionalen pseudoskopischen Bildes oder im Bereich des rekonstruierten virtuellen dreidimensionalen orthoskopischen Bildes angeordnet und so ausgebildet ist, daß im Falle des reellen Bildes die einfallenden Strahlen selektiv in Parallaxenrichtung und streuend in dazu senkrechter Richtung reflektiert werden und im Falle des virtuellen Bildes die einfallenden Strahlen selektiv in Parallaxenrichtung und streuend in dazu senkrechter Richtung durchgelassen werden.

Die Erfindung betrifft ein holographisches Beobachtungssystem nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Für den dreidimensionalen Raumeindruck eines Bildes kommt es in erster Linie auf die Bildinformation in Rich-

tung des Augenabstandes, also in horizontaler Richtung (Parallaxenrichtung) an. Die sich auf die vertikale Richtung beziehenden Bildinformationen sind daher für den Raumeindruck unerheblich und können ggf. weggelassen werden; dementsprechend genügt zur Rekonstruktion eines Raumbildes ein schmaler horizontaler Hologrammstreifen. Bei der Betrachtung des rekonstruierten Bildes entsteht jedoch das Problem, daß die Größe des bei der Rekonstruktion von einem Standpunkt aus beobachtbaren Ausschnitts des Bildes von den Hologrammabmessungen abhängt. Bei dem schmalen streifenförmigen Hologramm ergibt sich ein dementsprechend schmaler Beobachtungsausschnitt.

Um dennoch die Betrachtung des vollen Bildes zu ermöglichen wird in der DE-OS 19 03 311 vorgeschlagen, den Hologrammstreifen zu vervielfachen und übereinander in Streifenbreitenrichtung anzuordnen (Fig. 5). Um eine bei dichtem Aufeinanderfolgen der Streifenhologramme auftretendes Überlappen der Bildinformation zu verhindern, ist ein unter anderem vom Abstand des Beobachters von den Hologrammen abhängiger Abstand aufeinanderfolgender Hologrammstreifen einzuhalten. Die gewünschte Vergrößerung des Beobachtungsfeldes kann man gemäß der DE-OS 19 03 311 auch dadurch erhalten, daß ein einziger Hologrammstreifen in Streifenbreitenrichtung, d. h. in vertikaler Richtung, mit einer Frequenz von mindestens etwa 20 Hz bewegt wird. Hierzu wird der Hologrammstreifen entweder am freien Ende eines hin- und herbewegbaren Stabes angebracht (Fig. 10) oder auf einer rotierenden Trommel (Fig. 11). Vorzugsweise wird hierbei der Laser mitbewegt, damit er nicht den gesamten Bewegungsbereich des Hologrammstreifens ausleuchten muß.

Die Aufgabe der Erfindung liegt demgegenüber darin, ein holographisches Beobachtungssystem eingangs genannter Art derart zu vereinfachen, daß man das in zur Parallaxenrichtung senkrechter Richtung vergrößerte Beobachtungsfeld ohne den Einsatz vervielfältigter Hologrammstreifen oder durch Hologrammbewegung erhält.

Diese Aufgabe wird durch das Kennzeichen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Aus der DE-OS 19 03 311 ist es an sich bekannt, an die Stelle des reellen Bildes einen Schirm aufzustellen. Dieser in allen Richtungen diffus streuende Schirm ist jedoch ausschließlich dazu in der Lage, dem Betrachter ein zweidimensionales Bild darzubieten (Fig. 14).

Aus der DE-OS 15 72 676 ist ein Projektionsschirm bekannt, welcher mit horizontal verlaufenden Zylinderlinsen versehen ist, die für eine Begrenzung des Streubereichs in der vertikalen Ebene sorgen und somit die zu den Zuschauern zurückgeworfene Lichtintensität erhöhen. Es wird demnach eine Einengung des Raumbereichs der reflektierten Intensität erreicht, wohingegen bei der Erfindung durch den Einsatz des Schirmes eine Vergrößerung des Beobachtungsfeldes des Raumbildes erreicht wird.

Ferner ist aus der Zeitschrift »Journal Of The Optical Society Of America« (1931), S. 109 bis 118 ein Schirm bekannt, welcher dazu dient, die von einer Vielzahl von Projektoren auf den Schirm geworfenen Bilder zu den Projektoren hin zurückzuwerfen. Wenn die Dias der einzelnen Projektoren an unterschiedlichen Stellen aufgenommen worden sind, die den einzelnen Projektorenplätzen entsprechen, entsteht beim Betrachter ein Raumbild.

Die Bezeichnung Hologramm wird im Zusammenhang mit der Erfindung allgemein als Bezeichnung für Interferenzfiguren benutzt, die mit Hilfe von lichtempfindli-

bzw. 35 streut, welche die Erzeugungslinie des einfallenden Bündels und der Linsen enthalten, wodurch das Bild in der Stelle  $a_0$  entlang der Schnittlinie 36 der Ebenen 34 und 35 gebildet wird, wobei ein tiefenverkehrtes dreidimensionales Bild in ein orthoskopisches dreidimensionales Bild umgewandelt wird, welches die identische aber entgegengesetzte Beziehung zu der Position von Fig. 3 hat.

Fig. 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei das kohärente Lichtbündel 51, eine zylindrische Linse 52 zur Beleuchtung eines streifenförmigen Hologramms vorgesehen sind, welches sich parallel der Richtung des Augenabstandes des Beobachters erstreckt. Ferner sind ein Schirm 54 mit einer begrenzten Richtfunktion, eine Ebene 55, auf welcher das rekonstruierte Bild beobachtet wird, ein spezieller Teil 56 der Ebene 55 sowie der Beobachter 57 dargestellt. Das tiefenverkehrte dreidimensionale Bild, das von dem streifenförmigen Hologramm 53 rekonstruiert wurde, wird in das tiefenrichtige dreidimensionale Bild durch den Schirm 54 umgewandelt. Der Beobachter kann ein dreidimensionales Bild beobachten, das bei Augenlage in der Ebene 55 rekonstruiert wird, die parallel zu dem Schirm 54 verläuft. Die Abmessung des beobachteten Bildes in seitlicher Richtung entspricht der Länge eines Hologramms. Es ergibt sich eine Konfiguration, welche dem Bild entspricht, das mit einer Vielzahl von identischen streifenförmigen Hologrammen gebildet wird, die parallel zueinander in der Längsrichtung angeordnet sind, wobei der Nachteil der teilweisen Beobachtung des Objektes (wie in Fig. 4 dargestellt) vermieden werden kann, so daß sich der Vorteil ergibt, daß das gesamte Objekt gleichzeitig beobachtet werden kann. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß der Beobachter nicht den Eindruck hat, daß er das Objekt durch ein Fenster beobachtet.

Ferner ist eine holographische dreidimensionale Filmwiedergabe möglich, mit Hilfe einer aufeinanderfolgenden Projektion der streifenförmigen Hologramme, die an unterschiedlichen Zeitpunkten aufgenommen worden sind.

Fig. 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel in Verbindung mit der Rekonstruktion eines dreidimensionalen Farbbildes, wobei kohärente Lichtbündel 61, 62 bzw. 63 dargestellt sind (beispielsweise enthält das Lichtbündel 61 rotes Licht, das Lichtbündel 62 grünes und das Lichtbündel 63 blaues Licht), eine zylindrische Linse zur Beleuchtung eines Hologramms, streifenförmige Hologramme 65, 66 bzw. 67, die entsprechend den Lichtbündeln mit den drei Primärfarben rekonstruiert werden, ein Linsenraster 68, eine Ebene 69, auf welcher das rekonstruierte Bild beobachtet wird, einen speziellen Teil 70 der Ebene 69 sowie den Beobachter 71. Bei dem obigen Ausführungsbeispiel, wobei drei Hologramme entsprechend dem Lichtbündel mit drei Primärfarben vorhanden sind, und von jedem Lichtbündel mit irgendeiner Primärfarbe beleuchtet werden, kann der Beobachter ein Farbbild ohne Farbverschiebung auf Grund der Eigenschaften des Linsenrasters beobachten.

Die Fig. 8 und 9 zeigen lichtdurchlässige Schirme mit einer Richtfunktion, die im Bereich des virtuellen orthoskopischen Bildes angeordnet werden. Fig. 8 zeigt einen Linsenraster 81 mit zwei gegenüber angeordneten Rasterplatten 83, von denen jede eine Anzahl von schmalen zylindrischen Linsen 82 aufweist und eine für Streulicht durchlässige Ebene 84 zwischen den beiden Platten 83. Die Lichtbündel von punktförmigen Lichtquellen 85a, 85b (Fig. 8) fallen auf die Linsen 82 auf und das einfallende Bündel kann in der Hauptsache als paralleles

Lichtbündel betrachtet werden, weil die Brennweite der Linsen sehr kurz ist. Deshalb erzeugt der Linsenraster ein lineares Bild auf der für Streulicht durchlässigen Ebene, die in der Brennebene angeordnet ist, wodurch das lineare Bild gestreut und durchgelassen wird, wobei ein Teil des Bildes zu der symmetrischen Position zu der punktförmigen Lichtquelle unter Bezugnahme auf die Streuebene gelangt. Alle Linsen des Linsenrasters wirken entsprechend den obigen Ausführungen, so daß alle Lichtbündel von den punktförmigen Lichtquellen durch den Schirm durchgelassen werden und dann in einer zu den punktförmigen Lichtquellen symmetrischen Stelle gesammelt werden (gerade vertikale Sammellinien 86a, 86b in Fig. 10).

Fig. 9 zeigt einen Linsenraster 90, der ebenfalls im Bereich des virtuellen orthoskopischen Bildes angeordnet ist, welcher aus einer großen Linse 91 und einem Raster von Linsen 92 besteht. Die große Linse 91 ist bei diesem Ausführungsbeispiel einstückig mit den Linsen 92 ausgebildet. Die zylindrischen Linsen 92 bilden den Linsenraster 92 und sind so angeordnet, daß die Richtung ihrer Erzeugungslinien in der horizontalen Ebene liegt, wie in der Figur dargestellt ist. Ohne Linsenraster 92 sammelt die Linse 91, die eine große Apertur hat, divergente Lichtbündel von den Stellen 93a bzw. 93b zu den konjugierten Stellen 94a, 94b (was bedeutet, daß sie ein Richtvermögen hat). Wenn jedoch der Linsenraster 92 an dem Schirm vorgesehen ist, gelangt das Lichtbündel  $E_1$  von einer der Linsen 92, wie in Fig. 12 dargestellt ist, nach einer einzigen Brechung in die Richtung  $E_1$  und wird gestreut, während das Lichtbündel  $D_2$  von der anderen Linse 92 in die Richtung  $E_2$  gestreut wird. Deshalb wird das Bündel von den Stellen 93a, 93b in der Form gerader Linien 95a, 95b gesammelt, was einen Schirm mit begrenztem Richtvermögen bedeutet.

Es wurden verschiedene Ausführungsbeispiele von Linsenrastern beschrieben mit Richtwirkung in einer ersten Richtung sowie Streuwirkung in einer zur ersten Richtung senkrechten zweiten Richtung. Es handelt sich also um einen Linsenraster, welcher das Lichtbündel von der punktförmigen Lichtquelle hindurchläßt und dann das Lichtbündel geradlinig oder linienförmig sammelt. Es sind zahlreiche andere Ausführungsformen derartiger Linsenraster verwendbar. Fig. 11 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei welchem ein kohärentes Lichtbündel 101 dargestellt ist, ein streifenförmiges Hologramm 102, welches sich entlang der Richtung der beiden Augen des Beobachters erstreckt (in der Figur ist die seitliche Richtung dargestellt), ein projiziertes Bild 103 des virtuellen Bildes, das von dem Hologramm rekonstruiert wird, eine Projektionslinse 104, einen lichtdurchlässigen Linsenraster 105, eine Ebene 106 zur Beobachtung des rekonstruierten Bildes, sowie einen Beobachter 107. Das von dem streifenförmigen Hologramm 102 rekonstruierte virtuelle Bild wird auf den Linsenraster 105 durch die Projektionslinse 104 projiziert. Zu diesem Zeitpunkt wird das Pupillenbild der Projektionslinse in der Form eines sich in Längsrichtung erstreckenden Streifens 106 durch den Linsenraster erzeugt, entsprechend dessen Eigenschaften an der konjugierten Stelle relativ zu dem Linsenraster, so daß ein großer Bereich für die Beobachtung verfügbar ist (durch Verwendung einer Projektionslinse mit einer hinreichend großen Apertur), trotz eines Hologramms verringerter Größe, welches eine verringerte Informationsmenge enthält. Der andere Vorteil besteht darin, daß der Beobachter nicht den Eindruck hat, durch ein Fenster zu schauen, weil das Bild auf dem Linsenraster erzeugt wird.

Es ist auch eine holographische dreidimensionale Filmwiedergabe möglich, indem die streifenförmigen Hologramme aufeinanderfolgend projiziert werden, die entsprechend Änderungen durch die Zeit oder durch synthetische Hologramme gebildet sind.

Im folgenden soll ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert werden, welches eine gute Beobachtung von Farbbildern ermöglicht.

Den einzelnen Grundfarben jeweils zugeordnete Teilhologramme werden in Richtung der geringsten Raum-Information nebeneinander angeordnet. Die Teilhologramme werden in derselben Richtung beleuchtet, wobei die auftreffenden Lichtbündel die entsprechende Wellenlänge haben, so daß die durch die betreffenden Beleuchtungsbündel rekonstruierten Bilder vollständig zusammen-  
 10  
 15  
 20  
 gesetzt werden. Falls man jedoch die rekonstruierten Bilder durch ein Hologramm beobachtet, kann man Nichtfarbbilder beobachten, weil die Farbinformationen getrennt auf der Ebene des Hologramms angeordnet sind, während bei einer Beobachtung eines derartigen Hologramms entsprechend dem System gemäß der Erfindung

ohne weiteres das Farbbild beobachtet werden kann.

Wenn entsprechend Fig. 12 projizierte Bilder 113, 113, 113, des rekonstruierten virtuellen Bildes aus einer Anzahl von Hologrammen 112, 112, und 112, aufgrund  
 5  
 von Lichtbündeln 114, 114, unterschiedlicher Wellenlängen auf der Ebene 105 des Linsenrasters überlagert werden, haben die Bilder keine Farbverschiebung und die Informationen der verschiedenen Farben sind miteinander in einem Beobachtungsbereich 106 vermischt, weshalb die Beobachtung eines Farbbilds möglich ist, obwohl die verschiedenen Farbinformationen auf der Ebene der Hologramme 112, 112, getrennt sind, wegen des Streuvermögens des Linsenrasters in einer Richtung, welche dieselbe Richtung zu der Richtung der Hologramme ist,  
 10  
 15  
 20  
 welche entsprechend jedem Lichtbündel mit einer unterschiedlichen Wellenlänge angeordnet sind.

Aus den beiden Ausführungsbeispielen in den Fig. 11 und 12 ist ersichtlich, daß ein orthoskopisches reelles Bild durch den lichtdurchlässigen richtungsbegrenzenden Linsenraster beobachtet werden kann, indem die Anordnung der Hologrammelemente geändert wird.

Hierzu 8 Blatt Zeichnungen

FIG. 4

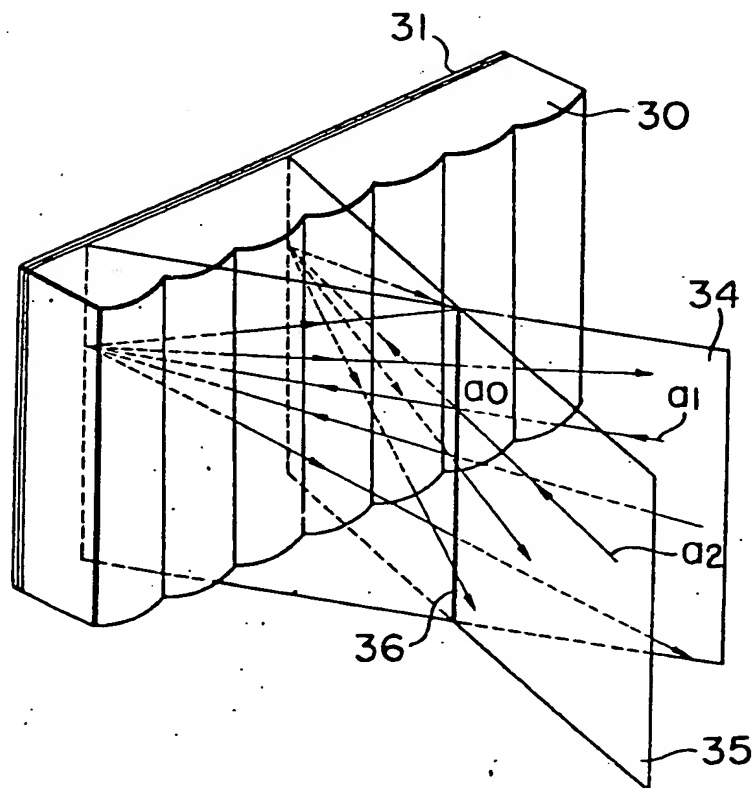
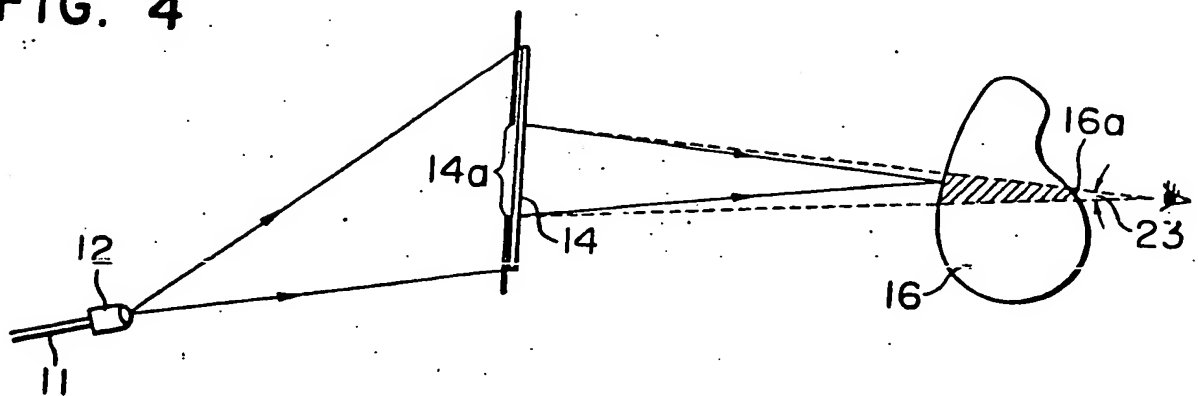


FIG. 5



FIG. 6

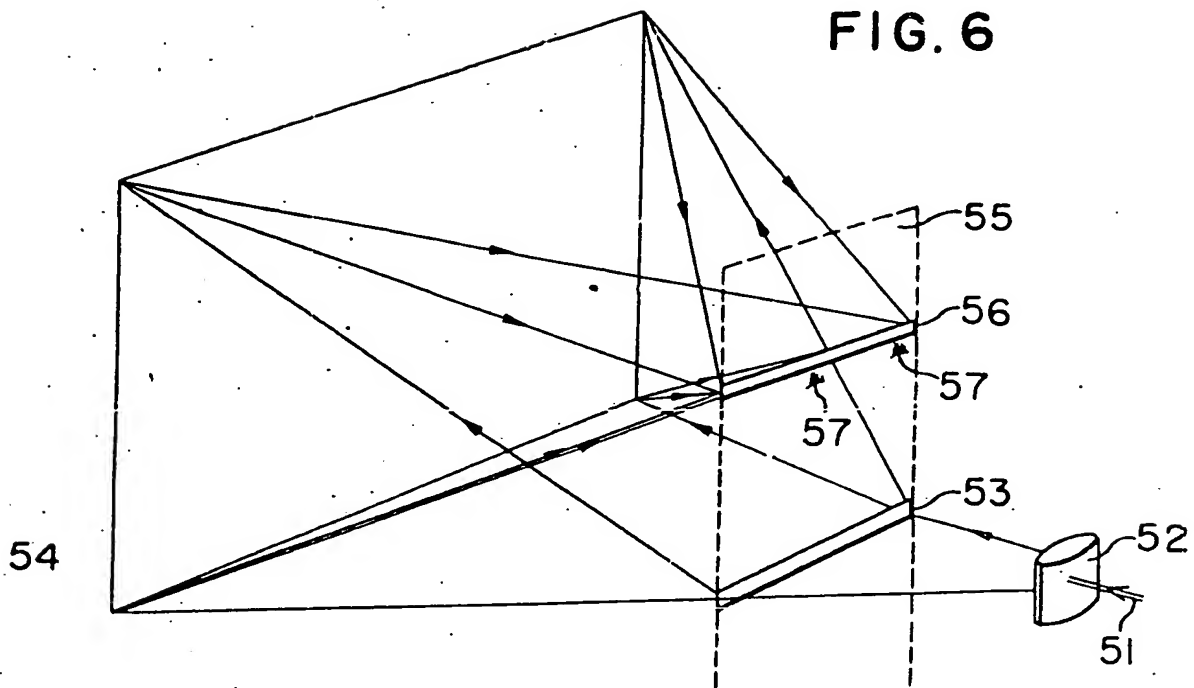


FIG. 7

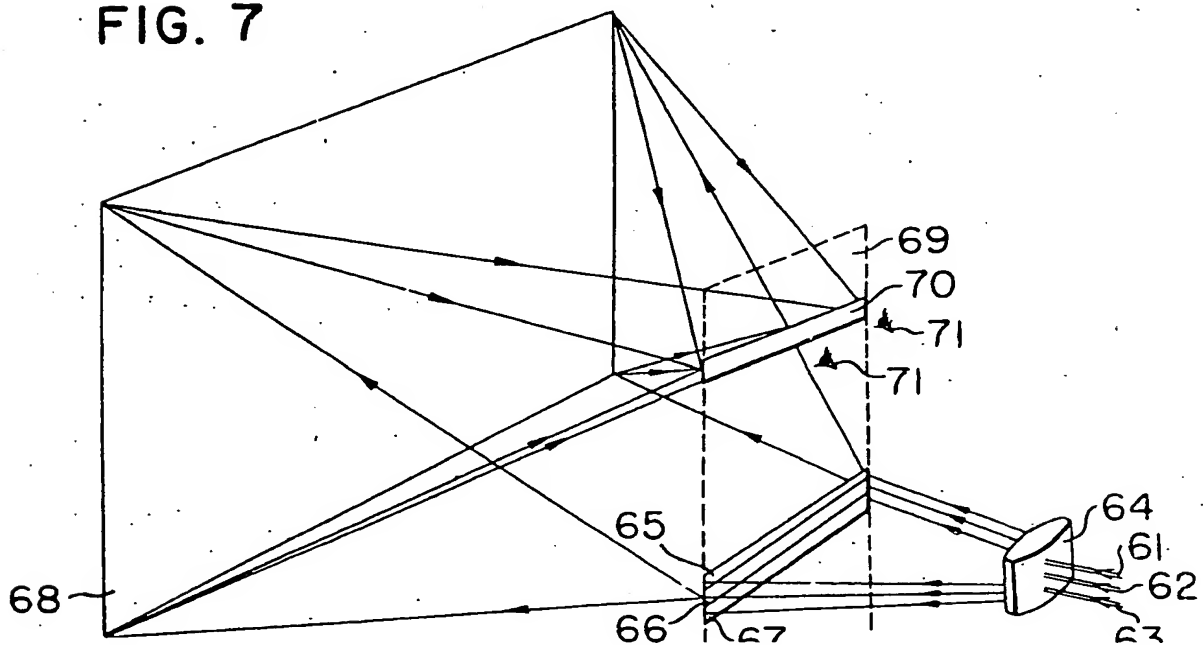
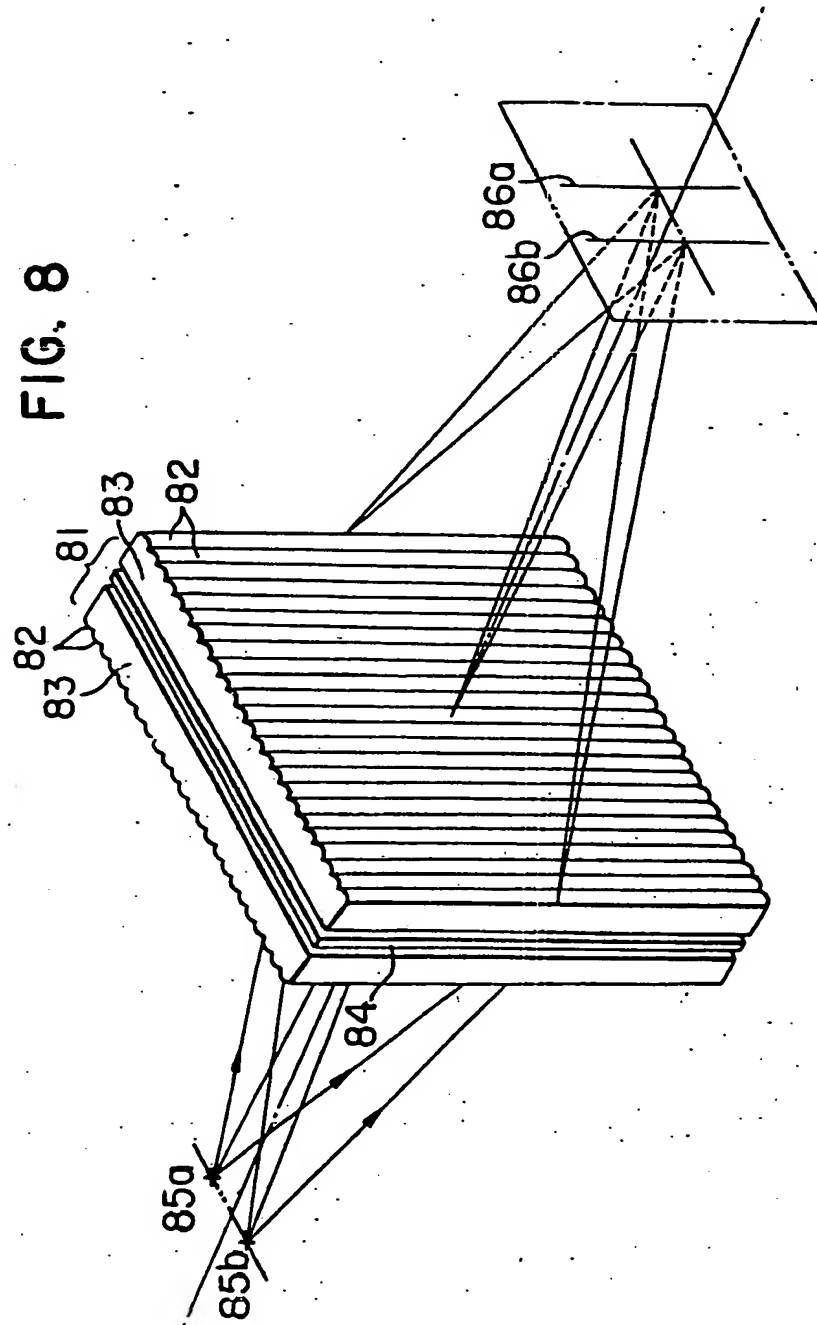


FIG. 8



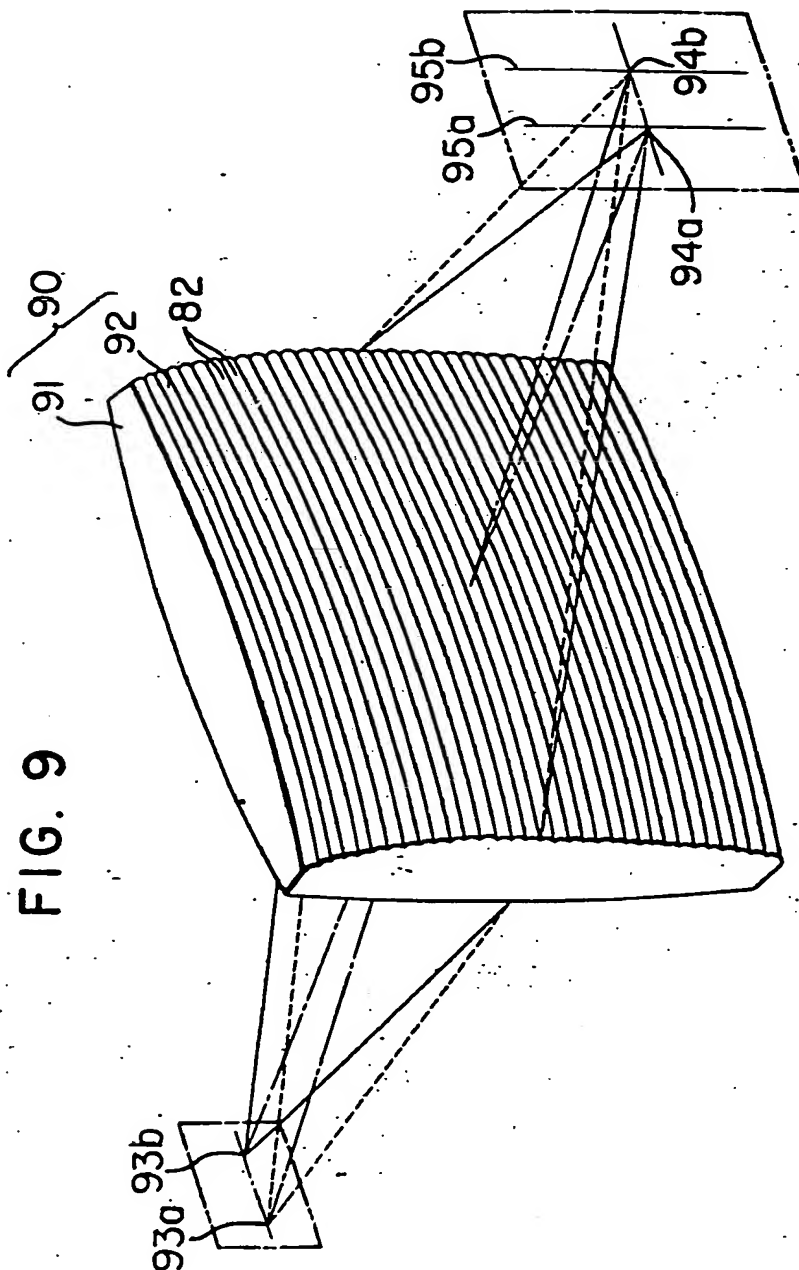


FIG. 9

FIG. 10

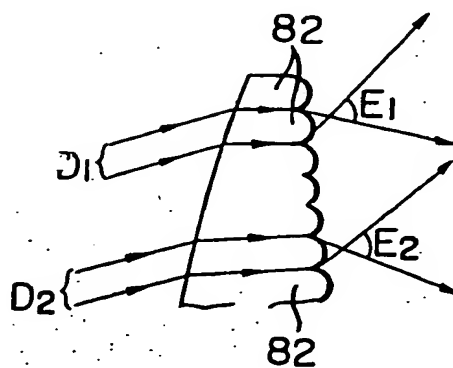
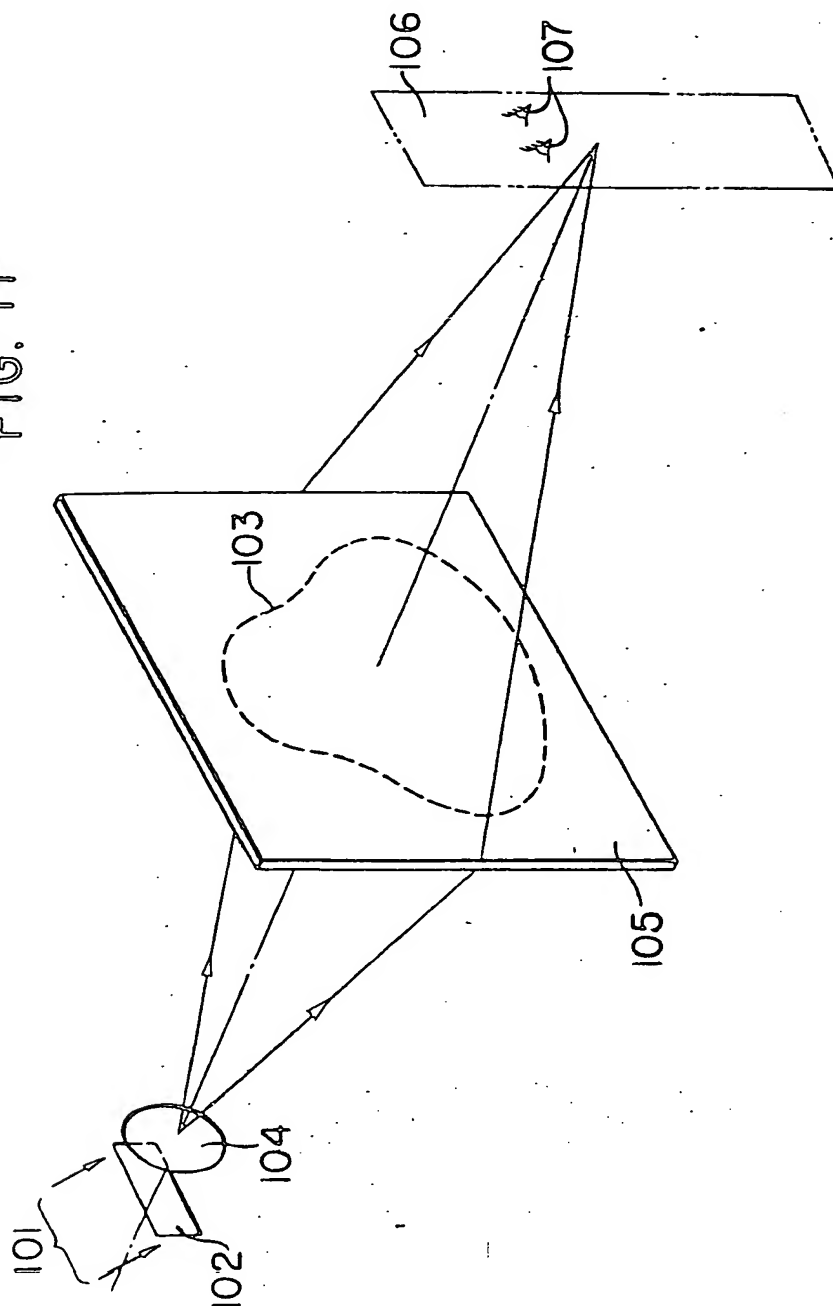
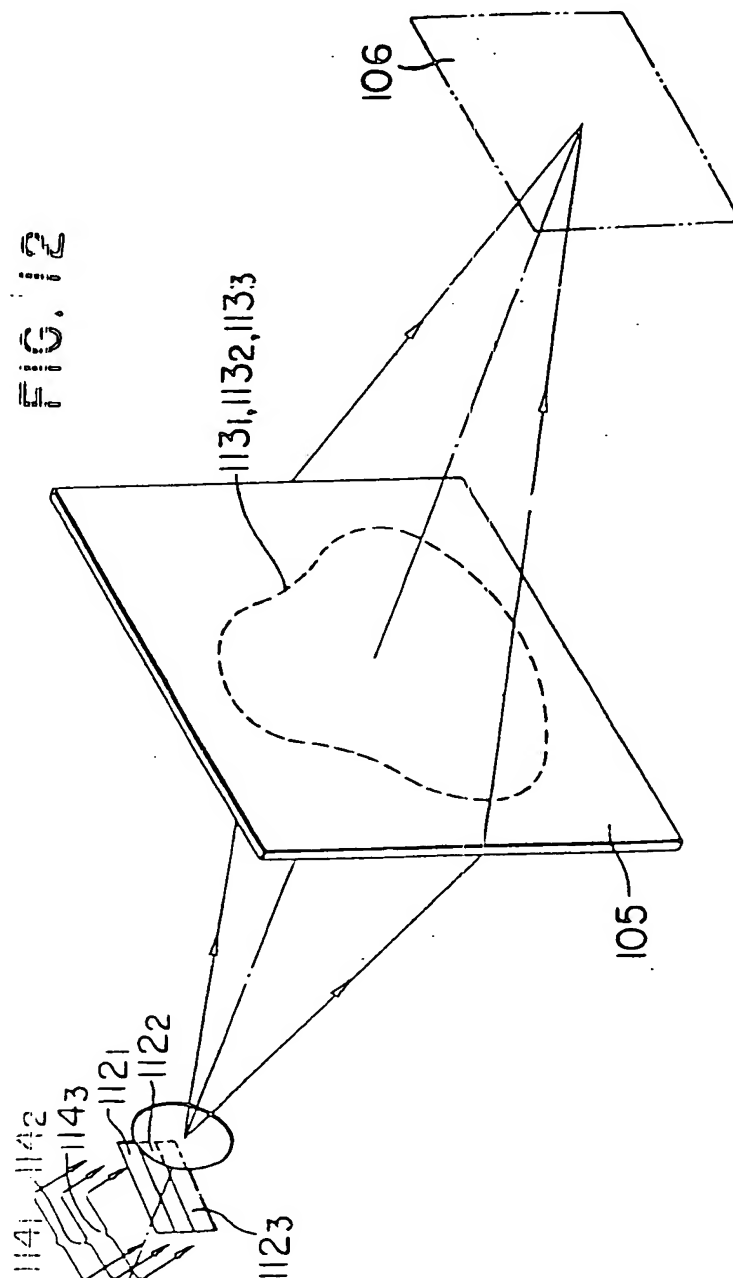


FIG. 11





This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.